

共同利用実施報告書(研究実績報告書)
(一般共同研究)

1. 課題番号 2014-G-12

2. 研究課題名 (和文、英文の両方をご記入ください)

和文：活断層の断層セグメント区分によって異なる地下構造の解明
—横ずれ断層系への電気比抵抗構造からのアプローチ—

英文：Elucidate of characteristic subsurface structure for each fault segment
of the active fault - Geo-electrical approach for a strike-slip fault system -

3. 研究代表者所属・氏名 大阪市立大学大学院理学研究科・理学研究科
(地震研究所担当教員名) 上 嶋 誠

4. 参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	参加内容
山 口 覚	大阪市立大学大学院 理学研究科・教授	計画の立案, 観測・データ・モデル解析 および電気比抵抗モデルの考察
村 上 英 記	高知大学理学部・教授	計画の立案, データ・モデル解析 および電気比抵抗モデルの考察

5. 研究計画の概要

断層の表層部 (地表～深さ数百 m) の構造は、地形踏査・ボーリング調査など地形・地質学的手法を、震源断層周辺 (深さ数 km～20km 程度) の構造は、震源分布など地震学的手法を用いた研究が進んでいる。両者がカバーしていない深度に対しては、大深度の反射地震法や超大深度ボーリング法による研究が進んでいる。しかし、前者は、西南日本に多く分布し、横ずれが卓越する活断層や明瞭な反射面が得られない活断層には適用が難しい。このような条件での探査には、地磁気地電流法 (Magnetotelluric 法 ; MT 法) が有効である。

申請者らは、西南日本を代表する横ずれ断層である山崎断層系において MT 法、その中でも、深さ数 km までの、比較的浅部の探査に適した Audio-frequency Magnetotelluric 法 (AMT 法) を用いては、この断層系の地下構造を明らかにしてきた。そして、山崎断層系を構成する主要な断層セグメント (主部北西部と主部南東部) に共通して、特徴的な低比抵抗領域が認められるが、その存在位置が主部北西部では地表地震断層トレースの南側に、主部南東部では北側に存在すること、すなわち、断層セグメントによって異なることを見いだした。このような差異と、これまでの、断層の地表形態・活動度の違いに基づいて区分されてきた断層セグメント区分との関係を明らかにすることによって、地震発生時の断層セグメント間の破壊連動性に対する新しい観点からの考察が可能になる。

本研究では、山崎断層系主部南東部を構成する琵琶甲断層において、既に得られている比抵抗モデルの高精度化を図る。そのために、既存の測線上で、先行する観測点を補うように観測点を設け、両観測データを統合して、詳細な 2 次元比抵抗構造モデルを構築する。このモデルと山崎断層系主部北西部の比抵抗モデルとを比較検討することから、目的を達成する。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

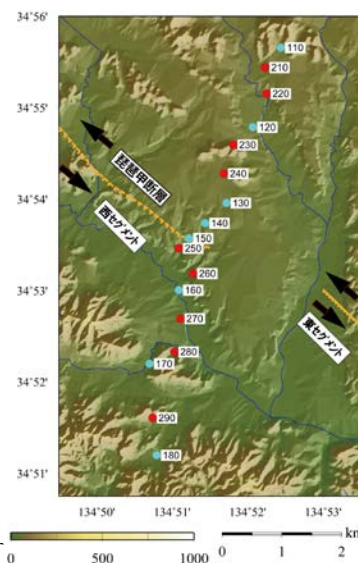
キーワード (3~5程度) : 琵琶甲断層, 山崎断層帯, 活断層, 電気比抵抗構造, 地磁気地電流法

観測

トレンチ調査(産業技術総合研究所, 2013) が行われた兵庫県加西市琵琶甲町を中心として, 琵琶甲断層と直交する長さ約 8km の測線を設定し, その測線に沿う 9 地点で観測を行った (第1図: 図中の青丸は先行研究の, 赤丸は本研究の観測点を示す)。

MT 応答関数の算出にRemote reference 法 (Gamble et al., 1978) を用いるため, 測線北端から約15km離れ, 人工的電磁気ノイズの少ない場所に磁場参照点を設けた. 各観測点では, 電場水平2成分と磁場3成分の測定を行った. 昼間に観測機器を設置し, 夜間に測定を行った。

第1図 観測点分布



解析

電場, 磁場のそれぞれ水平2成分のデータを元に, Remote reference 法に基づいて, MT 応答関数を算出した. 次に, Phase tensor法 (Caldwell et al., 2004) を用いて比抵抗構造の次元と走向を求めた. 本研究の観測結果 (9点) と先行する研究の観測結果 (8点) を元に, Akaike's Bayesian Information Criterion (ABIC) による平滑化拘束付き2次元比抵抗インバージョンコード (Ogawa and Uchida, 1996) を用いて, 2次元比抵抗モデルを求めた. 第2図に新しく得られたモデル (BWK_1; 上図) と, 先行研究で得られているモデル (BWK_0; 下図) を示す。

結果

既存のモデル (BWK_0) よりも, 解像度の高いモデル (BWK_1) を得た. 特に, BWK_0を特徴づける低比抵抗領域Caの広がりや形状が明確になった。

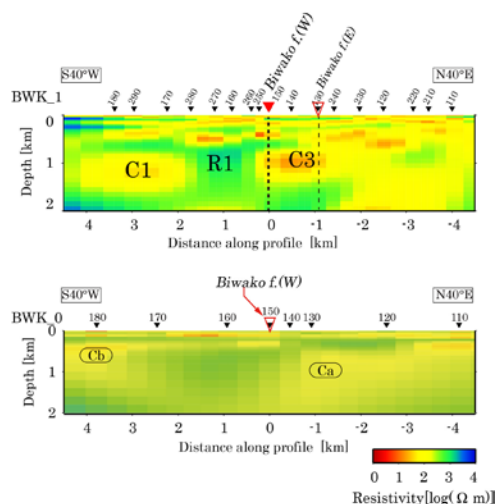
BWK_1の顕著な特徴として, 次の3点が挙げられる。

- (1) 断層地表トレースの北東側が, 広く低比抵抗である。
- (2) 顕著な低比抵抗領域(C3)は, 琵琶甲断層西セグメントの地表トレース (観測点150) と東セグメントの延長部 (観測点130 付近) との間に位置する。
- (3) 低比抵抗領域C3の南西端は, 断層地表トレースのほぼ直下に位置する。

考察

琵琶甲断層の傾斜は, 少なくとも地表近傍ではほぼ垂直 (地震調査委員会, 2013) であるので, R1とC3の比抵抗境界は地下の断層面を示すと解釈した. 断層北側を広く低比抵抗にする説明の1つとして, 琵琶甲断層の断層面で, 不透水である断層粘土層が発達し, 大局的な地形で支配される北から南への地下水の流れをせき止めたことが挙げられる. さらに, 本断層系は左横ずれであるので, 東西セグメント間のうちの西セグメント北東部は引張場となる. ここに破碎域が発達し, 特に顕著な低比抵抗領域を形成したと解釈した。

黒矢印は断層運動の方向を示す



第2図 琵琶甲断層の2次元比抵抗モデル

上図は本研究で得られたモデル(BWK_1)を, 下図は先行研究 (東川他, 2014) で得られているモデル(BWK_0)を示す。

7. 研究実績（論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無）

①伊東修平，山口寛，小田佑介，村上英記，加藤茂弘，上嶋誠

「山崎断層帯主部南東部を構成する琵琶甲断層の地下比抵抗構造の高精度化」

日本地球惑星科学連合 2015 年大会での発表を申込み済み

プログラムの Web ページ

<http://www2.jpгу.org/meeting/2015/session/S-EM33.html>